

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 331 021**  
**A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **89103212.0**(51) Int. Cl. 4: **C07C 67/60 , C07C 69/44**(22) Anmeldetag: **23.02.89**(30) Priorität: **27.02.88 DE 3806304**(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**06.09.89 Patentblatt 89/36**(64) Benannte Vertragsstaaten:  
**BE DE ES FR GB IT NL**(71) Anmelder: **BASF Aktiengesellschaft**  
**Carl-Bosch-Strasse 38**  
**D-6700 Ludwigshafen(DE)**(72) Erfinder: **Frank, Gerhard, Dr.**  
**Heidelberger Strasse 11**  
**D-6945 Hirschberg(DE)**  
Erfinder: **Lendle, Hubert, Dr.**  
**Ruedigerstrasse 41**  
**D-6700 Ludwigshafen(DE)**  
Erfinder: **Seyfert, Wilfried, Dr.**  
**Bachweg 8**  
**D-6719 Weisenheim(DE)**  
Erfinder: **Stops, Peter**  
**Limburgstrasse 12**  
**D-6701 Altrip(DE)**(54) **Verfahren zur Reinigung von Aldehyde, Acetale und/oder ungesättigte Verbindungen enthaltenden Carbonsäureestern.**

(57) Verfahren zur Reinigung von Aldehyde, Acetale und/oder ungesättigte Verbindungen enthaltenden Carbonsäureestern, die durch Umsetzen von olefinisch ungesättigten Verbindungen mit Kohlenmonoxyd und Alkanolen erhalten worden sind, wobei man die Aldehyde, Acetale und/oder ungesättigte Verbindungen enthaltende Carbonsäureester mit Wasserstoff und sauren Mitteln in Gegenwart von mindestens einem Metall der 8. Gruppe des periodischen Systems bei erhöhter Temperatur behandelt und die gebildeten Leicht- und/oder Höhsiede destillativ abtrennt, dadurch gekennzeichnet, daß man die Aldehyde, Acetale und/oder ungesättigte Verbindungen enthaltenden Carbonsäureester

a) in einer ersten Stufe bei einer Temperatur von 20 bis 200 °C mit starksauren Mitteln behandelt und

b) das so behandelte Gemisch in einer zweiten Stufe in Gegenwart von mindestens einem Metall der 8. Nebengruppe des periodischen Systems bei einer Temperatur von 50 bis 200 °C und unter einem

Druck von 1 bis 50 bar hydriert.

EP 0 331 021 A1

## Verfahren zur Reinigung von Aldehyde, Acetale und/oder ungesättigte Verbindungen enthaltenden Carbonsäureestern

Die Carbonylierung von Olefinen, d.h. die Umsetzung von beispielsweise Ethylen, Propylen oder Butylen mit Kohlenmonoxid und Alkanolen in Gegenwart von Carbonylkomplexen von Metallen der 8. Gruppe des periodischen Systems wird in der Technik im großen Maßstab zur Herstellung von Carbonsäureestern benutzt. Verwendet man als Ausgangsstoffe Diolefine, z.B. 1,3-Butadien so erhält man über die Zwischenstufe Pentensäureester Adipinsäuredimethylester ein wertvolles Ausgangsprodukt zur Herstellung von Faserrohstoffen. Da Kohlenmonoxid häufig in geringen Mengen Wasserstoff enthält oder durch Reaktion mit eingeschleppten Wasser sich Wasserstoff bildet, tritt neben der Carbonylierungsreaktion auch eine Hydroformylierungsreaktion ein. Diese führt zu Aldehyden und durch Umsetzung mit vorhandenen Alkoholen zu Acetalen. Des weiteren treten synthesebedingt ungesättigte Ketone, Tridekanone und Butendicarbonsäureester als Nebenprodukte in niedrigen Konzentrationen auf. Sofern die Siedepunkte der Acetale, Aldehyde oder ungesättigten Ketone sowie Butendicarbonsäureester mit den erzeugten Estern sehr eng beieinanderliegen, ist eine destillative Abtrennung dieser unerwünschten Nebenprodukte technisch außerordentlich aufwendig. Die Abtrennung von Aldehyden, Acetalen und ungesättigten Verbindungen hat besondere Bedeutung bei der Herstellung von Adipinsäureestern, da die daraus hergestellte Adipinsäure dann für die Herstellung von Polymeren mit Faserqualität wenig geeignet ist. Darüber hinaus führen selbst geringe Mengen an Aldehyden, Acetalen und ungesättigten Verbindungen zu Verfärbungen der erzeugten Produkte, die unerwünscht sind.

Aus der europäischen Patentschrift 101 910 ist bereits ein Verfahren bekannt, bei dem man die Reinigung von Aldehyde, Acetale und/oder ungesättigte Verbindungen enthaltenden Carbonsäureestern durchführt, indem sie in einer Stufe in Gegenwart von mindestens ein Metall der 8. Nebengruppe des periodischen Systems enthaltenden sauren Ionenaustauschern oder Zeolithen bei erhöhter Temperatur mit Wasserstoff behandelt und die gebildeten Leicht- und/oder Höhsiedler durch Destillation abtrennt. Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß die Aktivität des Katalysators nachläßt und hierdurch der Gehalt an Verunreinigungen im Endprodukt ansteigt.

Es war deshalb die technische Aufgabe gestellt, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, das es ermöglicht, den Gehalt an verfärbenden Verunreinigungen zu erniedrigen und die Lebensdauer des Katalysators zu verbessern.

Diese Aufgabe wird gelöst in einem Verfahren zur Reinigung von Aldehyde, Acetale und/oder ungesättigte Verbindung enthaltenden Carbonsäureestern, die durch Umsetzen von olefinisch ungesättigten Verbindungen mit Kohlenmonoxid und Alkanolen erhalten worden sind, wobei man die Aldehyde, Acetale und/oder ungesättigte Verbindungen enthaltende Carbonsäureester mit sauren Mitteln und Wasserstoff in Gegenwart von mindestens einem Metall der 8. Nebengruppe des periodischen Systems behandelt und die gebildeten Leicht- und/oder Höhsiedler destillativ abtrennt, dadurch gekennzeichnet, daß man die Aldehyde, Acetale und/oder ungesättigte Verbindungen enthaltenden Carbonsäureester

a) in einer ersten Stufe bei einer Temperatur von 20 bis 200 °C mit stark sauren Mitteln behandelt und

b) das so behandelte Gemisch in einer zweiten Stufe in Gegenwart von mindestens einem Metall der 8. Nebengruppe des periodischen Systems bei einer Temperatur von 50 bis 200 °C und unter einem Druck von 1 bis 50 bar hydriert.

Das neue Verfahren hat den Vorteil, daß der Anteil an verfärbenden Verunreinigungen erheblich vermindert wird und zudem die Lebensdauer des Katalysators verbessert wird.

Bevorzugte Carbonsäureester erhält man durch Carbonylierung von C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>-Monoolefinen, C<sub>4</sub>-C<sub>12</sub>-Diolefinen, C<sub>5</sub>-C<sub>12</sub>-Cycloalkenen oder C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>-Alkenmonocarbonsäure-C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-Alkylestern. Die Carbonylierung erfolgt nach bekannten Verfahren durch Umsetzen mit Kohlenmonoxid und C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-Alkanolen, insbesondere C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkanolen, z.B. bei Temperaturen von 100 bis 200 °C und unter Drücken von 50 bis 1000 bar in Gegenwart von Carbonylkomplexen von Metallen der 8. Nebengruppe des periodischen Systems, insbesondere von Kobalt- oder Rhodiumcarbonylkomplexen. Hieraus resultieren C<sub>3</sub>-C<sub>13</sub>-Alkanmonocarbonsäureester von Alkanolen mit 1 bis 8 Kohlenstoffatomen, C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>-Alkandicarbonsäureester von Alkanolen mit 1 bis 8 Kohlenstoffatomen oder Cycloalkancarbonsäureester mit 5 bis 12 Kohlenstoffatomen im Ring. Besonders bevorzugt sind gesättigte Alkanmono- und Dicarbonsäureester mit den obengenannten Kohlenstoffzahlen. So hergestellte Ester enthalten als Nebenprodukte Aldehyde und Acetale, wobei der Aldehydanteil die gleiche Kohlenstoffzahl aufweist wie die entsprechenden Carbonsäuren. Die Acetale enthält n darüber hinaus noch die jeweiligen Reste, die den mitverwendeten Alkanolen entsprechen. Zusätzlich sind noch ungesättigte Ketone oder un-

gesättigte Dicarbonsäure, je nach Art der verwendeten Ausgangsstoffe enthalten. Der Gehalt an Aldehyden und Acetalen beträgt beispielsweise 0,1 bis 15 Gew.%. Geeignete Verfahren werden z.B. beschrieben in der US-PS 3 176 028 und DE-OS 1 618 156.

Besondere technische Bedeutung haben Adipinsäure-C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkylester erlangt, die durch Carbonylierung von Butadien oder Pentensäure-C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-alkylestern mit Kohlenmonoxid und C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkanolen hergestellt worden sind. Ein typisches Gemisch enthält beispielsweise neben Adipinsäureester 9 bis 14 Gew.% Methylglutarsäureester, 2 bis 5 Gew.% Ethylbernsteinsäureester, 0,01 bis 0,3 Gew.% 5-Formylvaleriansäureester sowie 0,01 bis 0,5 Gew.% 6,6-Dimethoxycarbonsäureester. Geeignete Verfahren werden z.B. beschrieben in der DE-PS 2 713 195.

Erfindungsgemäß wird das zu reinigende Gemisch in einer ersten Stufe bei einer Temperatur von 20 bis 200 °C mit stark sauren Mitteln behandelt.

Geeignete stark saure Mittel sind z.B. Schwefelsäure, Phosphorsäure, Benzolsulfonsäure, Toluolsulfonsäure, bevorzugt sind stark saure Ionenaustauscher, z.B. vernetztes Polystyrol mit Sulfonsäuregruppen, ferner Aluminium- oder Borsilikatzeolithe in der sauren Form. Bei den stark sauren Ionenaustauschern wie Aluminium- oder Borsilikatzeolithe wendet man vorteilhaft 0,01 bis 0,1 kg, je kg zugeführtem Ausgangsgemisch an, während man für die restlichen der genannten sauren Mittel 1 bis 50 Gew.%, bezogen auf die Menge der Acetale einsetzt. Die Reaktionsdauer beträgt im allgemeinen 0,1 bis 4 Stunden. Vorteilhaft hält man eine Temperatur von 60 bis 140 °C an. Bei der Verwendung von sauren Ionenaustauschern auf Basis vernetzten Polystyrols sollte jedoch eine Temperatur von 130 °C nicht überschritten werden.

Ferner hat es sich bewährt, wenn man die bei der Behandlung entstehenden Alkohole durch Behandeln mit Inertgasen, z.B. Stickstoff, strippt. Ferner hat es sich bewährt, Wasser in geringen Mengen, z.B. in einer Menge von 0,5 bis 2,0 Mol/Mol Acetal mitzuverwenden.

Das so erhaltene Gemisch wird erfindungsgemäß in einer getrennten zweiten Stufe in Gegenwart von mindestens einem Metall der 8. Nebengruppe des periodischen Systems bei einer Temperatur von 50 bis 200 °C und unter einem Druck von 1 bis 50 bar hydriert.

Geeignete Metalle sind beispielsweise Kobalt, Nickel, Paladium oder Rhodium. Besonders bevorzugt sind Kobalt oder Paladium. Die Katalysatoren können als Voll- oder Trägerkatalysatoren angewandt werden. Bei Vollkatalysatoren, wie Kobalt oder Nickel, hat sich die Modifizierung mit Promotoren, z.B. Mangan in einer Menge von 2 bis 5

Gew.%, bezogen auf Kobalt oder Nickel und/oder die Modifizierung mit Phosphorsäure z.B. einem Gehalt an Phosphorsäure berechnet als P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> von 1 bis 4 Gew.%, bezogen auf Kobalt und/oder Nickel, bewährt. Sofern Trägerkatalysatoren angewandt werden, eignen sich als Träger beispielsweise Siliziumdioxid, Aluminiumoxyd, Aktivkohle oder Silikate.

Die Trägerkatalysatoren haben vorteilhaft einen Gehalt von 0,2 bis 5 Gew.%, insbesondere 0,2 bis 2 Gew.% der genannten Metalle.

Die Hydrierung wird bei einer Temperatur von 50 bis 200 °C vorteilhaft bei einer Temperatur von 100 bis 170 °C und unter einem Druck von 1 bis 50 bar, vorzugsweise 10 bis 30 bar, durchgeführt. Die Verweilzeit beträgt vorzugsweise 0,3 bis 3 Stunden.

Aus dem so erhaltenen hydrierten Gemisch werden die Hochsieder und Leichtsieder durch Destillation von den Carbonsäureestern abgetrennt.

Vorteilhaft führt man die Destillation durch indem man die Leicht- und Höhsieder von den Carbonsäureestern durch Destillation in zwei hintereinandergeschalteten Kolonnen abtrennt, wobei man in der ersten Kolonne die Höhsieder als Sumpfprodukt abtrennt und das Gemisch aus Leichtsiedern und Carbonsäureestern am Kopf der Kolonne entnimmt und aus diesem Gemisch in der zweiten Kolonne die Leichtsieder als Kopfprodukt abtrennt und die Carbonsäureester im unteren Teil der Kolonne entnimmt. In der Regel führt man das zu trennende Gemisch jeweils im zweiten Drittel der Kolonnen zu. Die Entnahme der reinen Carbonsäureester in der zweiten Kolonne erfolgt zweckmäßig im Sumpf, insbesondere 1 bis 5 theoretische Böden über dem Sumpf.

Zweckmäßig verwendet man Kolonnen mit Füllkörpern, Glockenböden, Siebböden, insbesondere mit strukturierten Packungen, die einen Druckabfall je Boden von weniger als 2,5 mbar gewährleisten. Vorzugsweise haben die Kolonnen 40 bis 120 theoretische Böden. Es hat sich darüber hinaus bewährt, ein Rücklaufverhältnis von 1 bis 10 einzuhalten.

Nach einer modifizierten Arbeitsweise verfährt man so, daß man die Leicht- und Höhsieder enthaltenden Carbonsäureester im mittleren Teil einer ersten Kolonne zuführt, am Kopf der Kolonne Leichtsieder entnimmt, im Sumpf der Kolonne Höhsieder abtrennt, im unteren Drittel der Kolonne einen Teil des dampfförmigen Gemisches entnimmt und in das untere Ende einer zweiten Kolonne leitet, im mittleren Teil der zweiten Kolonne reine Carbonsäureester entnimmt und das dampfförmige Gemisch aus dem Kopf der zweiten Kolonne wieder dem oberen Dritten der ersten Kolonne zuführt.

Nach einer besonders vorteilhaften Arbeitsweise verfährt man so, daß man die Leicht- und Hö-

herrsieder von den Carbonsäureestern durch Destillation in einer Kolonne abtrennt, wobei man das zu trennende Gemisch in der unteren Hälfte der Kolonne zuführt, in der oberen Hälfte der Kolonne Carbonsäureester seitlich entnimmt und Leichtsieder am Kopf der Kolonne und Höhsieder im Sumpf der Kolonne abzieht.

Vorzugsweise verwendet man eine Kolonne mit Einbauten wie oben beschrieben, die 60 bis 150 theoretische Böden hat. Das zu trennende Gemisch führt man vorteilhaft im zweiten Viertel (von unten gerechnet) der Kolonne zu. Reine Carbonsäureester werden in der oberen Hälfte z.B. aus dem dritten Viertel (von unten gerechnet) seitlich entnommen. Ein Rücklaufverhältnis, bezogen auf die Seitenabzugsmenge, von 2 bis 10 hat sich bewährt.

Nach einer modifizierten Arbeitsweise verfährt man so, daß man die Leicht- und Höhsieder von den Carbonsäureestern durch Destillation in einer Kolonne abtrennt, wobei man das zu trennende Gemisch dem zweiten Viertel der Kolonne zuführt, im dritten Viertel der Kolonne Carbonsäureester seitlich entnimmt und Leichtsieder am Kopf der Kolonne und Höhsieder im Sumpf der Kolonne abzieht und wobei die Kolonne in den mittleren zwei Vierteln der Länge nach in zwei Zonen geteilt ist, mit der Maßgabe, daß der Zulauf in die erste Zone erfolgt und in der zweiten Zone Carbonsäureester entnommen wurde.

Die erfindungsgemäß gereinigten Ester eignen sich als Lösungsmittel. Adipinsäureester werden zu Adipinsäure verseift, das ein Ausgangsprodukt zur Herstellung von Polykondensaten, wie Polyamid-6,6 ist.

Das Verfahren nach der Erfindung sei an folgenden Beispielen veranschaulicht.

#### Vergleichsbeispiel 1

In einen Rohrreaktor von 40 Liter Inhalt, der mit einem starksauren Ionenaustauscher auf Basis Polystyrol mit Sulfonsäuregruppen enthaltend 5 g Palladium je Liter Ionenaustauscher beschickt ist, werden stündlich 13 kg Adipinsäuredimethylester, der 0,15 Gew.% 6,6-Dimethoxycaprinsäuremethylester, 0,03 Gew.% Butendicarbonsäuredimethylester, 0,03 Gew.% Tridecanon sowie 0,2 Gew.% 2-Methylglutarsäuredimethylester sowie Spuren an 5-Formylvaleriansäuremethylester enthält und eine UV-Zahl von 19 000 hat, zusammen mit 50 N Liter Wasserstoff zudosiert. Das Gemisch wird bei einer Temperatur von 110 °C und unter einem Druck von 30 bar hydriert. Der Reaktionsaustrag wird entspannt und rektifiziert. Das so erhaltene Reinprodukt enthält 99,74 Gew.% Adipinsäuredimethylester und hat eine UV-Zahl von 1 100. Nach einer

Betriebsdauer von 400 Stunden steigt die UV-Zahl auf 1 310.

#### 5 Beispiel 1

In einen Rohrreaktor von 40 Liter Inhalt, der mit Y-Zeolith in der H<sup>+</sup>-Form beschickt ist, werden stündlich 13 kg Adipinsäuredimethylester der 0,15 Gew.% 6,6-Dimethoxycaprinsäuremethylester, 0,03 Gew.% Butendicarbonsäuremethylester, 0,03 Gew.% Tridecanon, 0,2 Gew.% Methylglutarsäuredimethylester sowie Spuren an Formylvaleriansäuremethylester enthält und eine UV-Zahl von 19 000 hat, zudosiert und bei einer Temperatur von 120 °C behandelt.

In einer zweiten Stufe wird der so erhaltene Reaktionsaustrag in einem zweiten Reaktionsrohr von 40 Liter Inhalt, das mit Aluminiumoxid mit einem Gehalt von 0,7 Gew.% Palladium beschickt ist, zusammen mit 50 N Liter Wasserstoff zugeführt und die Hydrierung bei einer Temperatur von 135 °C unter einem Druck von 30 bar durchgeführt. Der erhaltene Reaktionsaustrag wird entspannt und durch Destillation von Leicht- und Hochsieden befreit. Nach der Rektifikation erhält man 99,8 gew.%igen Adipinsäuredimethylester mit einer UV-Zahl von 900. Nach einer Betriebszeit von 400 Stunden ist eine Desaktivierung des Hydrierkatalysators nicht erkennbar.

#### Beispiel 2

Man behandelt wie in Beispiel 1 beschrieben Verunreinigungen enthaltenden Adipinsäuredimethylester mit  $\gamma$ -Zeolith in der H-Form.

In ein über Doppelmantel beheizbares Rohr (innerer Durchmesser 2,5 cm, Höhe 15 cm) wurden 80 ml (= 130 g) eines bei 330 °C mit H<sub>2</sub> reduzierten Cobaltkatalysators in Splittform (1-2 mm) eingebracht. Vor der Reduktion des oxidischen Katalysators lag die Zusammensetzung des Katalysators bei 90,40 % CoO, 5,04 % Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2,22 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und 1,40 Na<sub>2</sub>O. Der Katalysator hatte einen Reduktionsgrad von 80 % bezogen auf Cobalt und Mangan. Bei 120 °C und 20 bar H<sub>2</sub> wurden stündlich 300 ml rohes Dimethyladipat wie in Beispiel 1 vorbehandelt über diesen Katalysator geleitet. Nach fraktionierter Destillation des Austrags der reduktiven Nachbehandlung konnte eine Hauptfraktion (98 %) mit einer UV-Zahl von 300 erzielt werden.

Die UV-Zahl verursachenden Komponenten befanden sich zum weit überwiegenden Anteil im Vorlauf.

Nach 1000 Stunden war noch keine Abnahme der Katalysatoraktivität erkennbar.

## Vergleichsbeispiel 2

In die in Beispiel 2 beschriebene Vorrichtung wurden 80 ml eines 0,5 % Palladium enthaltenden Zeoliths eingebracht. Nach der Aktivierung des Katalysators mit Wasserstoff wurden bei 120 °C und 20 bar H<sub>2</sub> stündlich 300 ml des acetalhaltigen rohen Dimethyladipats zugeführt.

Es wurde von Adipinsäuredimethylester einer UV-Zahl von 12498 ausgegangen. Nach vergleichbarer fraktionierter Destillation des Hydrieraustrags lag die UV-Zahl bei 1200. Die UV-Zahl verursachenden Komponenten befanden sich vorwiegend im Nachlauf der Destillation.

Nach 48 Stunden läßt die Aktivität des Katalysators erheblich nach.

## Vergleichsbeispiel 3

Nach saurerer und hydrierender Behandlung eines Adipinsäuredimethylesters, wie in Beispiel 1 beschrieben, wurde das Reaktionsgemisch zweistufig aufdestilliert. Der Zulauf erfolgte in dem unteren Teil der ersten Kolonne, die mit 70 theoretischen Böden ausgestattet war. Dort wurden die leichtsiedenden Verunreinigungen bei einem Rücklaufverhältnis von 10 über Kopf abgetrennt. Der Hauptstrom, der im Sumpf dieser Vakuumkolonne mit 160 °C anfiel, wurde anschließend erneut destilliert, indem er den unteren Teil einer Vakuumkolonne (60 mbar) mit 90 theoretischen Böden zugeführt wurde. Bei einem Rücklaufverhältnis von 2,5 konnte über Kopf ein gereinigtes Estergemisch mit einer UV-Zahl von 1250 erhalten werden.

## Beispiel 3

Führt man die destillative Aufarbeitung des sauer und hydrierend behandelten Adipinsäuredimethylesters (s. Beispiel 1) einstufig durch, indem man das Reaktionsgemisch im unteren Teil einer Kolonne (100 theor. Böden) zuführt und das Wertprodukt in der oberen Hälfte über Seite abzieht, fällt dieses bei einem Rücklaufverhältnis von 4, bezogen auf den Seitenabzug, mit einer UV-Zahl von 900 an. Bei der unter Vakuum durchgeführten Destillation stellt sich eine Sumpftemperatur von 165 °C ein.

## Ansprüche

1. Verfahren zur Reinigung von Aldehyde, Acetale und/oder ungesättigte Verbindungen enthaltenden Carbonsäureestern, die durch Umsetzen von olefinisch ungesättigten Verbindungen mit Kohlen-

monoxyd und Alkanolen erhalten worden sind, wobei man die Aldehyde, Acetale und/oder ungesättigte Verbindungen enthaltende Carbonsäureester mit sauren Mitteln und Wasserstoff in Gegenwart von mindestens einem Metall der 8. Nebengruppe des periodischen Systems bei erhöhter Temperatur behandelt und die gebildeten Leicht- und/oder Höhsieder destillativ abtrennt, dadurch gekennzeichnet, daß man die Aldehyde, Acetale und/oder ungesättigte Verbindungen enthaltenden Carbonsäureester

a) in einer ersten Stufe bei einer Temperatur von 20 bis 200 °C mit stark sauren Mitteln behandelt und

b) das so behandelte Gemisch in einer zweiten Stufe in Gegenwart von mindestens einem Metall der 8. Nebengruppe des periodischen Systems bei einer Temperatur von 50 bis 200 °C und unter einem Druck von 1 bis 50 bar hydriert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man in der ersten Stufe Alkanole durch Strippen mit Inertgasen entfernt.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß man in der ersten Stufe eine Temperatur von 60 bis 140 °C einhält.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man in der zweiten Stufe eine Temperatur von 100 bis 170 °C einhält.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man die Leicht- und Höhsieder von den Carbonsäureestern durch Destillation in zwei hintereinandergeschalteten Kolonnen abtrennt, wobei man in der ersten Kolonne die Höhsieder als Sumpfprodukt abtrennt und das Gemisch aus Leichtsiedern und Carbonsäureestern am Kopf der Kolonne entnimmt und aus diesem Gemisch in der zweiten Kolonne die Leichtsieder als Kopfprodukt abtrennt und die Carbonsäureester im unteren Teil der Kolonne entnimmt.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man die Leicht- und Höhsieder enthaltenden Carbonsäureester im mittleren Teil einer ersten Kolonne zuführt, am Kopf der Kolonne Leichtsieder entnimmt, im Sumpf der Kolonne Höhsieder abtrennt, im unteren Drittel der Kolonne einen Teil des dampfförmigen Gemisches entnimmt und in das untere Ende einer zweiten Kolonne leitet, im mittleren Teil der zweiten Kolonne reine Carbonsäureester entnimmt und das dampfförmige Gemisch aus dem Kopf der zweiten Kolonne wieder dem oberen Dritten der ersten Kolonne zuführt.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man die Leicht- und Höhsieder von den Carbonsäureestern durch Destillation in einer Kolonne abtrennt, wobei man das zu trennende Gemisch in der unteren Hälfte der

Kolonne zuführt, in der oberen Hälfte der Kolonne Carbonsäureester seitlich entnimmt und Leichtsieder am Kopf der Kolonne und Höhsieder im Sumpf der Kolonne abzieht.

8. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, 5  
dadurch gekennzeichnet, daß man die Leicht- und Höhsieder von den Carbonsäureestern durch Destillation in einer Kolonne abtrennt, wobei man das zu trennende Gemisch dem zweiten Viertel der Kolonne zuführt, im dritten Viertel der Kolonne Carbonsäureester seitlich entnimmt und Leichtsieder am Kopf der Kolonne und Höhsieder im Sumpf der Kolonne abzieht und wobei die Kolonne in den mittleren zwei Vierteln der Länge nach in zwei Zonen geteilt ist, mit der Maßgabe, daß der Zulauf 10  
in die erste Zone erfolgt und in der zweiten Zone Carbonsäureester entommen wurde. 15

20

25

30

35

40

45

50

55



EP 89 10 3212

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int. Cl.4)
D,Y	EP-A-0 101 910 (BASF) * Seite 9; Ansprüche * ---	1,4	C 07 C 67/60 C 07 C 69/44
Y	EP-A-0 030 330 (BASF) * Seiten 7,8; Ansprüche * -----	1,3	
			TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int. Cl.4)
			C 07 C 67/00 C 07 C 69/00
The present search report has been drawn up for all claims			
Place of search THE HAGUE		Date of completion of the search 31-05-1989	Examiner KINZINGER J.M.
<b>CATEGORY OF CITED DOCUMENTS</b>			
X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document		T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons ..... & : member of the same patent family, corresponding document	

EPO FORM 1503 01.82 (P0401)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**